Lane Medical Library

Ueber Amputationsneurome.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Von
Herbert Müller
aus Einbeck,
Assistenzarzt am Lazarus-Krankenhaus
zu Berlin.

Tag der Promotion: 7. November 1919.

Heinrich Rüttgerodt, Einbeck.

1919

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Rubner
Referent: Prof. Dr. Köhler
Prof. Dr. Hildebrand.

Meinen lieben Eltern.

Aus der chirurgischen Universitätsklinik der Charité zu Berlin.
Direktor: Geh. Med. Rat Prof. Dr. O. Hildebrand.

Der Krieg hat vor allem das Studium über die Behandlung der Schußverletzungen in den Vordergrund gerückt und diese Wissenschaft einen guten Schritt vorwärts gebracht. Mit der Ausheilung der Wunden und mit der Entlassung der Patienten aus der Behandlung sind aber leider oft die Leiden und Schmerzen der Verletzten nicht abgeschlossen. Besonders solche von ihnen, die den Verlust von Gliedmaßen zu beklagen haben, leiden zuweilen noch nach Jahren unter schmerzhaften Empfindungen, die bisher nur z. T. genügend geklärt und berücksichtigt sind. Es wird zwar heute alles aufgeboten, um den Amputierten den Verlust erträglich zu machen.— Die kunstvollsten Prothesen sind konstruiert worden. Sie vermögen in manchen Fällen einen fast vollwertigen Ersatz für die ausgefallenen funktionellen Leistungen der verlorenen Gliedmaßen zu bieten.— Dennoch sind viele nicht beschwerdefrei. Sie haben z. B. noch jahrelang die Empfindung, als ob sie noch im vollen Besitz des verlorenen Gliedes wären, oder leiden namentlich bei Witterungswechsel unter den sogenannten „Kalenderschmerzen", die, wie Mitchel beobachtete, abhängig zu sein scheinen vom Luftdruck und dem Feuchtigkeits-, Elektrizitäts- und Ozongehalt der Atmosphäre. Noch andre haben die unerträglichsten Schmerzen oder heftige Neuralgien. Wir dürfen annehmen, daß jene Trugempfindungen auf Reize zurückzuführen sind, welche auf die vorhandenen Nervenfaserstümpfe wirkten und nach dem Gesetz der spezifischen Sinnesenergie in die Peripherie verlegt werden. Die Kalenderschmerzen sind schwerer zu erklären, während man für die Neuralgien oft direkt materielle Ursachen am Nervenstumpf auffinden kann. Eine der auffälligsten Veränderungen, die für die manchmal fast unerträglichen Schmerzen verantwortlich gemacht werden kann, ist das sogenannte Amputationsneurom. Mit ihm wollen wir uns im folgenden in Sonderheit beschäftigen.

Den Namen Neurom prägte Odier 1803. Er verstand unter diesem Namen jede Geschwulst, welche aus einem Nerven hervorgeht. Erst Virchow, der auch auf diesem Gebiet bahnbrechend wirkte, gelang es, aus der großen Anzahl der Gebilde, die unter dem Namen Neurom beschrieben wurden, diejenige Art von Geschwülsten, welche der Hauptsache nach aus nervöser Substanz bestehen, als „wahre Neurome" abzugrenzen und den „falschen Neuromen" gegenüberzustellen. Wenn auch die Meinungen zunächst schwankten, unter welche Gruppe unsre Amputationsneurome zu rechnen seien, so stimmen wohl heute die Ansichten aller Autoren darin überein, daß wir es hier nicht mit echten Neubildungen, sondern vielmehr mit regeneratorischen Produkten am Nervenstumpf zu tun haben, die neben neugebildeten Nervenfasern auch Bindegewebsneubildung in reichem Maße zeigen und daher nach Orth's Vorschlag besser den Namen Fibroma nervosum tragen würden. Ihre Entstehung entspricht einem normalen Heilungsvorgang, der wie überall mit der Bildung einer hypertrophischen Narbe abschließt.

Die Bedeutung der sogenannten Amputationsneurome suchten sich die älteren Autoren teleologisch zu deuten. So nahmen Cruveilhier und Smith an, diese Endanschwellungen könnten für den Nervenstumpf einen Schutz bilden. Courvoisier glaubte, daß sie mechanischen Einflüssen wie dem Eindringen und Liegenbleiben von Fremdkörpern, Ligaturfäden, Geschoßsplittern u. s. w. ihre Entstehung verdankten. Güterbock und Langstaff rückten andere mechanische Momente in den Vordergrund. Sie erinnerten an die Veränderungen der Knochenstümpfe, an die stalaktiten- und nadelförmigen Ossifikationen, die mechanisch den Nervenstumpf alterieren könnten. Virchow stellte sich vor, daß der Druck beim Aufstützen oder Arbeiten mit den Kunstgliedern ein ursächliches Moment mit abgäbe. Er schrieb auch ganz besonders entzündlichen Vorgängen, namentlich mit Eiterung verbundenen Vernarbungsprozessen weitgehende Bedeutung zu. Heute wissen wir, daß alle Verletzungen peripherer Nervenstämme die Bildung von sogenannten Trennungsneuromen bewirken, ganz gleich ob sie den Nervenstamm ganz oder nur eine mehr oder weniger be-

trächtliche Anzahl von Nervenfasern unterbrechen. Das Trennungsneurom ist daher auch eine konstante Erscheinung an Amputationsstümpfen. Es ist natürlich zuzugeben, daß Natur und Alter der Verletzungen, die mehr oder weniger lange Eiterung, deren Sitz die Umgebung des Nervenstumpfes war, mechanische Alterationen einen nicht unbedeutenden Einfluß auf das Aussehen wie auf die Symptomatologie des Endneuroms haben werden.

Makroskopisch handelt es sich bei den Amputationsneuromen meist um rundliche oder ovale Gebilde, deren Größe entsprechend der Stärke des zugehörigen Nervenstammes schwankt. Doch trifft man auch an Nerven gleichen Kalibers bei verschiedenen Individuen Neurome verschiedenster Größe. Es können mehrere Nervenstümpfe zu einem einzigen Neurom vereinigt sein. Sitzt im allgemeinen der Knoten am Stumpfende des Nerven, so sind doch auch Fälle beschrieben worden, wo sich Neurome zentralwärts von der Durchtrennungsstelle fanden, sodaß manchmal der Nervenstamm ein perlschnurartiges Aussehen erhielt. In solchen Fällen ist wohl damit zu rechnen, daß auch eine Schädigung von Nervenfasern oberhalb der Amputationsstelle stattgefunden hat. Meist hängen die Stumpfneurome mit den Nachbarteilen eng zusammen. Sie sind besonders gerne in das Bindegewebe, welches die Sehnen und Muskelstümpfe voneinander trennt, eingebettet, können aber auch am Periost sowie an der Hautnarbe des Stumpfes adhärent sein. Alte Neurome haben eine besonders derbe Bindegewebshülle, und man findet sie meist durch lockeres Bindegewebe von den benachbarten Gebilden getrennt vor.

Die Entwicklungszeit eines Amputationsneuroms wird von den verschiedenen Autoren auf 6 Wochen bis vier Monate angegeben. Den Verlauf der Bildung haben wir uns wie folgt vorzustellen: Nach Durchschneidung der Nerven bei der Amputation treten schon nach kurzer Zeit bemerkenswerte Veränderungen an ihren Stumpfenden auf. Perroucito beobachte mit unbestreitbarer Klarheit schon wenige Stunden nach der Operation Sproßungsvorgänge. Zunächst sah er das Ende der durchschnittenen Axenzylinder, von denen allerdings die äußerste Spitze zugrundezugehen

pflegt, verdickt; das homogene Aussehen der Axenzylinder verschwand; sie zeigten eine auffallend ausgeprägte faserige Struktur. Die Fibrillen waren durch Zwischensubstanzen auseinandergedrängt; daraus erklärte sich die deutliche Längsstreifung. Diese aufgefaserten Axenstränge treiben nun zarte Seitenzweige; daneben beobachtet man, wie auch dickere, kurze, knospenartige Gebilde mit fibrillärer Struktur der alten Faser entsprießen, und wie sich direkt aus dem alten, aufgefaserten Axenzylinder junge Fibrillen distalwärts vorschieben, die ihrerseits wieder Seitensprosse entwickeln können, oder sich an ihrem Ende pinselförmig aufsplittern oder flache Ausbreitungen, ring- und knopfförmige Gebilde, die an die Wachstumskugeln embryonaler Fasern erinnern, sowie schraubenförmige Gewinde tragen können. Die Bedeutung dieser Endapparate wird verschieden eingeschätzt. Jedenfalls sind all diese Bildungen keine definitiven. Man findet sie in älteren Neuromen nicht mehr und geht deshalb kaum fehl in der Annahme, daß sie zerfallen, und daß nach ihrem Zerfall die Fasern fortwachsen, zunächst als isolierte Fädchen in das junge Narbengewebe vordringen, das sie bereits nach ca. 10—14 Tagen kreuz und quer durchwachsen haben. Sie verlaufen geradlinig oder geschlängelt, noch andere biegen zentralwärts um als einzelne Fädchen oder schon wieder zu Bündeln vereinigt und bilden ein ganz unentwirrbares Geflecht. Wodurch die Richtung der neugebildeten Fasern bestimmt wird, ob hier wie bei den Regenerationsvorgängen im peripheren Stumpf eines Nerven präformierte Zellbrücken den Weg weisen, denen die Fibrillen in ihrem Verlauf folgen, läßt sich außerordentlich schwer verfolgen. Eins können wir sagen, die Anordnung der Zellen im Bereich des Nervenstumpfes erscheint durchaus unregelmäßig. Es überwiegen Fibroblasten, aber auch aus den Stümpfen eingewanderte Schwann'sche Zellen sind in grosser Menge vorhanden. Wie bei allen Regenerationsvorgängen so ist auch bei der Bildung des Amputationsneuroms besonders auffällig die Neigung zu starker Ueberproduktion der zu ersetzenden Elemente. So nimmt die Zahl der neugebildeten Fasern rasch zu. Sie dringen mit ausserordentlicher Energie distalwärts vor, bis ihnen durch festeres Gewebe der Weg versperrt wird; das Wachstum

der vordringenden Fasern wird dadurch entweder erschöpft, oder sie entschliessen sich zentralwärts umzubiegen oder in Spiral- und Schlangenlinien zu verlaufen.

In engem Zusammenhang mit der Neubildung der Fibrillen steht natürlich auch die mehr oder weniger vollständige Umhüllung derselben mit einem Markmantel. Auf die verschiedenen Anschauungen über die Herkunft dieser neuen Markscheide wollen wir uns hier nicht weiter einlassen. Es genügt die Feststellung, dass wir in einem Amputationsneurom neben vollkommen ausgebildeten jungen Nervenfasern auch solche ohne Markhülle finden werden.

In einem ausgewachsenen Amputationsneurom wird man nach unsern Betrachtungen mehr oder weniger leicht auf dem Durchschnitt drei ineinander übergehende Zonen unterscheiden können: und zwar eine proximale, die gleichzeitig den Uebergang zu dem eigentlichen Nervenstamm vermittelt, in der sich besonders die alten Elemente, vollkommen ausgebildete Nervenfasern in paralleler Anordnung, finden, eine mittlere, in der durch Bindegewebsbündel die einzelnen Faserbündel schon auseinandergedrängt sind — ein Teil der Fasern ist hier schon dünner und zarter, fast alle aber haben ihren Markmantel — und eine distale Zone, in der die jüngsten Elemente in den Maschen eines wohl ausgebildeten Bindegewebsgerüstes zu finden sind. In dieser Zone treffen wir feine und feinste Fädchen als letzte Ausläufer der neugebildeten Fäserchen; sie biegen z. T. um und verlaufen in äusserst komplizierten, vielfach geschlängelten und gewundenen Bahnen, sind z. T. nackt, ohne Markhülle. Aus allem aber erhellt, dass Schnitte aus dieser Zone mikroskopische Bilder ergeben, deren Polymorphismus jeder Beschreibung spottet.

Regenerative Bildungen herrschen im Endneurom vor. Es fehlt allerdings auch nicht an destruktiven Prozessen. Zwei degenerative Vorgänge sollen hier Erwähnung finden: Einmal jener Vorgang, den wir unter dem Namen „traumatische Degeneration“ zu beschreiben pflegen und dann die Alters- und Inaktivitätsatrophie.

Die traumatische Degeneration am zentralen Stumpfende eines Nerven verläuft nach dem Typus der Wallerschen De-

generation, deren Wesen ja darin besteht, dass im Innern der Schwann'schen Scheiden eine grossartige Anhäufung protoplasmatischen Materials stattfindet, in dem eine grosse Anzahl Kerne und ausserdem Ueberreste der Substanz der zu Grunde gegangenen Formelemente, namentlich Markballen enthalten sind. So entstehen an Stelle der zu Grunde gehenden Nervenfasern kernreiche Protoplasmastränge, die nach Ansicht mancher Autoren besonders in einem peripheren Nervenstumpf den vorstrebenden neugebildeten Fasern den Weg bereiten, nach Ansicht anderer ein Keimgewebe darstellen, welches durch Rückkehr höchst differenzierter Elemente auf eine einfachere Stufe auf dem Wege einer Entdifferenzierung entstanden sei, aus dem dann die Neudifferenzierung zum mindesten wesentlicher Bestandteile der neu zu bildenden Nervenfasern stattfinden könne.

Die Alters- und Inaktivitätsatrophie ist im Gegensatz zur traumatischen Degeneration ein exquisit chronischer Vorgang, der sich mehr oder weniger deutlich auch histologisch verfolgen lässt. Nach Untersuchungen von Elsholz beginnt diese Atrophie mit einer Reduktion der Markscheiden, die schliesslich bei dem sich über viele Jahre erstreckenden Prozess zum vollständigen Untergang einer gewissen Anzahl Nervenfasern führen kann.

Schwer zu beantworten ist die Frage der Wachstumsdauer der Amputationsneurome. Wir müssen hier individuelle Unterschiede anerkennen neben Unterschieden, die in dem Krankheitsverlauf begründet sind. Bekannt ist, dass eine Verzögerung der Heilung durch verlängerte Eiterung der Amputationswunde bei nicht allzustarker Bindegewebswucherung die stärkere Ausbildung der Neurome begünstigt. Das Wachstum der Amputationsneurome wird also bald früher, bald später abgeschlossen sein, bald nur Wochen oder Monate, in andern Fällen unter Umständen auch jahrelang fortdauern können. Dementsprechend decken sich die Neurome auch nicht in ihrer Grösse. Wallnussgrosse Neurome sind beschrieben worden. In den meisten Fällen bleiben sie jedoch kleiner, oder sie nehmen sogar unter zunehmender Verhärtung nach langem Bestande an Grösse nicht unbedeutend ab.

Aus der Symptomatologie der Amputationsneurome habe ich schon in der Einleitung zu unserer Abhandlung einige Punkte hervorgehoben Ich habe jener merkwürdigen Nachempfindungen, Trugempfindungen und Trugbewegungen, gedacht, die nur in seltenen Fällen bei Amputierten völlig ausbleiben, die von den Patienten in das fortgefallene Körperglied projiziert werden und ihnen zuweilen das Fortbestehen ihrer verlorenen Gliedmassen vorzutäuschen vermögen. Es gibt nun bei Amputierten alle Uebergänge von diesen erträglichen, man möchte beinahe sagen physiologischen, schmerzhaften Sensationen bis zu den meist neuralgischen Beschwerden, die in manchen Fällen so hohe Grade erreichen, dass sie den Verstümmelten das Leben unerträglich zu machen vermögen. Es braucht kaum gesagt werden, dass nicht alle Neurome Sitz solch heftiger Schmerzen sind. Einige sind vollkommen indolent. Man könnte nach dem „Warum“ dieser auffallenden Unterschiede fragen. Es gibt viele Momente, die das Auftreten solch schmerzhafter Krankheitserscheinungen verständlich machen. Dass man von vornherein mechanischen Momenten eine wichtige Rolle wird zubilligen müssen, ist klar. Bei weit distal am Stumpfende, direkt unter der bedeckenden Haut sitzenden Neuromen kann das einfache Tragen eines Kunstgliedes einen mehr oder weniger starken Druck ausüben und damit Schmerzen verursachen. In andern Fällen gibt der scharfe Knochenstumpfrand, an den sich das Neurom anlehnt, das mechanische Alterationsmoment ab, oder die stalaktiten- und nadelförmigen kleinen Exostosen des Knochenstumpfes verletzen das Endneurom. Auch Fremdkörper irgend welcher Art wie z. B. Geschoßsplitter, tote Knochensequester u. a., können die überaus quälenden Schmerzen unterhalten. Progressive Ostitiden und Periostitiden drücken nicht selten auf das Nervenende und sind dann für die Schmerzen verantwortlich zu machen. Die einfache Atrophie der Weichteile des Stumpfes schafft oft ungünstige Verhältnisse. Das primär tief in den Weichteilen lagernde Endneurom verliert einen großen Teil seiner Weichteilumhüllung und ist infolgedessen stumpfen Gewalten viel mehr ausgesetzt, als es ursprünglich war. Ein Autor, Lyle, geht so weit, daß er an Hand

einer Statistik nachweist: Etwa 80 % aller schmerzhaften Amputationsstümpfe beruhen auf der ausgesprochenen Atrophie der Weichteile, bei den übrigen kommen hauptsächlich Ostitiden und Periostitiden als Ursache für das Auftreten der Schmerzhaftigkeit in Betracht. Für alle angeführten mechanischen Momente liessen sich schlagende Beispiele an einschlägigen Fällen aus der Literatur anführen.

Zuweilen liessen sich mechanische Schädigungen als Ursache der Schmerzhaftigkeit fast mit Sicherheit ausschalten. Es fiel den Untersuchern in derartigen Fällen hie und da auf, dass solche schmerzhaften Endneurome besonders stark gefüllte Blutgefässe, ja entzündliche Infiltration zeigten. So beschreibt Smith einen Fall, bei dem sich am Amputationsstumpf einer oberen Extremität drei Neurome entwickelt hatten. Zwei von ihnen waren nicht schmerzhaft, und zwar das des Nerv. medianus und Nerv. radialis; beide waren auch frei von Gefässen. Das Endneurom des Nervus ulnaris dagegen war sehr schmerzhaft und dabei ausserordentlich stark durchblutet. Man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man diesen von Smith beschriebenen Fall so deutet, dass das Neurom des Nervus ulnaris, besonders da es seinen Sitz direkt unter der Stumpfnarbe hatte und daher Entzündung machende Reize günstige Gelegenheit zum Angriffe fanden, sich in entzündlicher Hyperämie befand. Damit sind wir angelangt bei einer zweiten Gruppe schmerzhafter Amputationsneurome, bei der die Schädigung auf einer mehr oder weniger scharf ausgeprägten Neuritis beruht. Solche Neurome sind schmerzhaft, weil sie entzündet sind. Damit sind dann auch leicht die in solchen Fällen oft beobachteten Begleiterscheinungen, anästhetische oder hyperästhetische Zonen am Stumpfende, trophische Störungen, sowie Störungen in der Sekretion oder serösen Durchtränkung der umliegenden Gewebe erklärt. Neuritische Prozesse kommen angedeutet fast bei allen Amputationen vor; das ist ja auch während der Heilungsdauer der chirurgischen Wunden durchaus verständlich. Neuritische Prozesse liegen nach Ansicht einiger Autoren z. B. auch der Atrophie der Stumpfweichteile zu Grunde. Nun sind aber jahrelang nach der Heilung der Stumpfwunden zuweilen auch schwere, aufsteigende neuritische Prozesse beobachtet

worden, und diese äussern sich dann eben nicht selten als Beschwerden, deren Hauptsitz das Endneurom zu sein scheint. Gewisse Schmerzeigentümlichkeiten lassen zuweilen Schlüsse auf die Natur der zu Grunde liegenden Ursache zu. Bei den rein mechanisch bedingten schmerzhaften Störungen sind es Schmerzen bestimmter Qualität, die man unter dem Namen Neuralgien zusammenfaßt. Für sie ist im besonderen Masse bezeichnend das anfallsweise, inter- oder remittierende Auftreten, während bei neuritischen Beschwerden der Schmerz kontinuierlich ist und sich nicht auf den Stumpf beschränkt.

Ziemlich selten sind Reizzustände motorischer Art, die vom Neurom aus ausgelöst werden und zu tonischen oder klonischen Krampfanfällen Veranlassung geben können. In solchen Fällen beobachtete man fast regelmässig, dass die Nervenstumpfnarbe an scharfen Knochenzacken fixiert war, oder dass spitze Knochensplitter auch Fremdkörper so starke mechanische Reize auf die Neurome ausübten, daß Krampfanfälle ausgelöst wurden.

In einer dritten Gruppe von Fällen schmerzhafter Amputationsneurome kann man mechanische Schädigungen oder entzündliche Veränderungen als ursächliche Momente für das Auftreten von Schmerzanfällen ausschalten. Hier kann man sich dem Gedanken nicht entziehen, dass es sich um primär empfindliche Neurome handelt, für die eine individuelle Anlage vorhanden sein müsste. Besonders in Fällen, wo bald nach der Operation die typischen heftigen Neuralgien auftreten, obwohl die Amputationswunde primär geheilt war, oder die Zeit für die Ausbildung sekundärer Verwachsung und Narbenveränderungen zu kurz ist, müssen wir mit dem Vorhandensein primär empfindlicher Neurome rechnen. Diese Fälle sind prognostisch ungünstig zu beurteilen, da bei ihnen eine ausgeprägte Neigung zum Rezidivieren selbst nach energischen, chirurgisch therapeutischen Massnahmen bestehen bleibt. Günstiger für! erfolgreiche Behandlung ist es, wenn Jahre nach der Operation vergangen sind, bis es zum Ausbruch einer Neuralgie kam. Dann sind es meist Narbenveränderungen, die mechanische Störungen hervorrufen. In höherem Alter kann auch die Arteriosklerose die Anregung zum Auftreten von Schmerzen geben. Die Gefässstörungen lassen eine genügende Durch-

blutung des Nervenstumpfes nicht zu, und man erreicht in solchen Fällen oft Linderung, wenn man die Stumpfmuskeln fleissig arbeiten lässt, um damit aktiv eine stärkere Durchblutung zu erzielen; oder wenn der Patient bei horizontaler Lagerung im Bett die Stumpfschmerzen kaum aushalten kann, schafft wohl auch einfache Tieflagerung erträgliche Zustände. Beim Aufstehen und Umhergehen können in solchen Fällen die Schmerzen bisweilen ganz verschwinden. Buchheim hat im British medic. Journal, Jahrgang 1912 einen solchen Fall mitgeteilt.

Es ist wohl auch der Versuch gemacht worden, histologische Ursachen für die stärkere Schmerzhaftigkeit mancher Amputationsneurome aufzufinden. Dustin lenkte die Aufmerksamkeit auf die Tatsache, dass die von ihm untersuchten schmerzhaften Endneurome verhältnismässig viel marklose Nervenfasern enthielten. Er stellt sich dabei vor, dass die Markscheide für die Nervenfaser eine Schutzhülle darstelle und geringere Schädlichkeiten fernzuhalten vermöchte. Krüger hebt neuerdings hervor, der normale Nervenstamm sei wohl empfindsam, aber nicht druckempfindlich; die leichtere Reizbarkeit des Neuroms beruhe aber darauf, dass bei der Regeneration die vorspriessenden Fasern über die schützende Nervenscheide hinauswüchsen. Da sich nun das Perineurium wenig oder fast gar nicht an der Neubildung beteiligt, entbehrt das Neurom natürlich der dem Nervenstamm eigenen derben Scheide und ist nur von einer dünnen Hülle überzogen, die teils aus Endoneurium teils aus dem umgebenden Bindegewebe besteht und keinen genügenden Schutz äusseren Schädlichkeiten gegenüber zu bilden vermag.

Differentialdiagnostisch ist manchmal zu entscheiden, ob ein am Amputationsstumpf fühlbarer Knoten vom Nervenstumpf herrührt. Es soll hier nur der Möglichkeit gedacht werden, dass nicht so ganz selten Muskel- oder Sehnenstümpfe solche Knoten vortäuschen können; sie können auch empfindlich sein, aber für das Auftreten von Neuralgien sind sie nicht verantwortlich zu machen. Ferner ist daran zu denken, dass, wenn sich keine sichere objektiven Anhaltspunkte für das Bestehen schmerzhafter Neurome ergeben, Schmerzen geheuchelt werden, um sich eine Morphiumspritze zu sichern. Chronische Morphi-

nisten sind unter den Amputierten keine Seltenheit. Sie nutzen das ihnen meistens bewusste Vorkommen von Neuralgien nach Amputationen aus, um ihren Morphiumhunger zu stillen. Wenn man an diese Möglichkeit denkt und rechtzeitig die Morphiumentziehungskur einleitet, wird einem manche Enttäuschung erspart bleiben.

Es ist schon einmal hervorgehoben worden, daß die Anwesenheit von Amputationsneuromen meist keine Beschwerden macht. Legen wir uns jetzt einmal die Frage vor: Wie können wir verhüten, daß ein Amputationsneurom schmerzempfindlich wird? In der Praxis würde es darauf ankommen, diejenigen Momente auszuschalten, von denen erwartet werden kann, dass sie das Auftreten von Neuralgien begünstigen. Wir haben im vorigen mechanische Schädigungen besprochen, die für die Schmerzhaftigkeit von Amputationsneuromen verantwortlich gemacht werden können, und betonen an dieser Stelle, dass meistens schon die fast immer geübte Methode der „hohen Durchschneidung" des Nervenstumpfes genügt, ihn in eine Umgebung zu bringen, wo er vor mechanischen Einflüssen ziemlich geschützt liegt. Man zieht den Nervenstumpf einige Zentimeter über das Niveau der Amputationsebene vor und schneidet ihn hoch oben glatt ab. Der Nerv schnellt dann vermöge seiner Elastizität zurück, und so wird sein Stumpf möglichst entfernt von der späteren Stützfläche in weiche Muskelmassen verlagert, die einen direkten Druck bei Belastung des Stumpfes oder von seiten der Prothese überhaupt nicht zulassen. — Von besonderer Wichtigkeit ist ferner, eine ausreichende, möglichst gute Hautbedeckung des Stumpfes zu schaffen. In der Literatur sind häufig Fälle beschrieben, die mit ausserordentlicher Klarheit dartun, dass ein schlecht mit Haut gedeckter Stumpf direkt oder indirekt den Anstoss zu schmerzhaften Stumpfkrankheiten bildete. Daher ist unbedingt zu fordern, dass man nötigenfalls durch plastische Operationen für eine gute Hautbedeckung Sorge trägt; dann schaltet man den direkten mechanischen Einfluss einer schlecht ernährten, dünnen Hautnarbe aus und verhindert auch, dass sich auf den Amputationsstümpfen Geschwüre ausbilden, die nicht selten den Ausgangspunkt für schwer infektiöse Stumpfeiterungen gegeben haben. Damit

sind wir bei einer dritten Gruppe schädigender Einflüsse angekommen, von denen wir schon wissen, daß sie die Entwicklung schmerzhafter Amputationsneurome zu begünstigen vermögen, und stellen prophylaktisch die Forderung, soweit irgend möglich bei Amputationen langdauernde Eiterungen zu vermeiden. Gerade die Kriegsverletzungen machen allerdings ein Operieren in vollkommen aseptischem Gebiete unmöglich, so dass die primäre Naht immer bedeutende Gefahren in sich birgt. Können wir also auf eine prima intentio nicht rechnen, so müssen wir Wege suchen, auf denen man wenigstens möglichst schnell zur Sekundärnaht der Amputationswunde kommen kann. Seefisch erreicht dies in einfacher, sicherer Weise möglichst noch in der ersten Woche nach Vornahme der Amputation dadurch, dass er zunächst die Amputationswunde locker aber vollständig mit Verbandsmull ausfüllt, eine „Tamponadennaht" darüber anlegt, bei der die Fäden in Schleifen über dem Mull geknüpft werden. Bis zur völligen Entfieberung wechselt er nur die äusseren Verbandlagen, löst nach 5—8 Tagen die in Schleifen geknüpften Fäden zur Entfernung der Mullfüllung und kann dann dieselben Fäden noch zur sekundären Vereinigung der Wundränder mitbenutzen.

Wie wichtig gerade die Vermeidung von entzündlichen Vorgängen am Stumpf ist, lehrt die einfache Ueberlegung, dass bei Ausschluss von entzündlichen Reizen keine Ostitiden oder Periostitiden den Stumpf mehr zu schädigen vermögen, dass die aufsteigende Neuritis vermieden wird, die neben anderen, wie ich schon einmal erwähnte, wahrscheinlich eine der Hauptursachen für die Atrophie der Weichteile des Amputationsstumpfes abgibt. Etwa vorhandene Fremdkörper oder tote Knochensequester lassen sich röntgenologisch leicht feststellen und operativ entfernen, sodass ihr schädlicher Einfluss nicht in Betracht kommt. Wohl muss man stets an die Möglichkeit des Vorhandenseins solcher Fremdkörper denken.
Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Prophylaxe schmerzhafter Stümpfe ist dann ferner die Abhärtung des Stumpfes nach Hirsch. Jeder Stumpf ist zu Beginn stark empfindlich. Da gebührt Hirsch das Verdienst, ein brauchbares Verfahren für die systematische Abhärtung des Amputations-

stumpfes ausgearbeitet zu haben. Durch frühzeitige Uebung und frühe Belastung erreicht Hirsch nicht allein gute Bedingungen für Erhaltung und Formierung der Weichteile und des Knochens, sondern es gelingt ihm auch, den Amputationsstumpf bis zu einem gewissen Grade „zur Schmerzlosigkeit zu erziehen." — Zu erwähnen wäre dann noch als prophylaktische Massnahme, von Crile, Cushing und Kocher besonders geübt, die rückgängige Kokaïnisierung der Nervenstämme, auf deren Wirkung ich bei Besprechung der eigentlichen Therapie wieder zurückkommen werde.

Die eigentliche Therapie des schmerzhaften Amputationsneuroms könnte man leicht in medikamentöse, konservative, nur symptomatisch wirkende und in radikal vorgehende, chirurgische Behandlungsmethoden einteilen.

Es wird sich kaum vermeiden lassen, zur momentanen Schmerzstillung bei den ersten Anfällen, und um für die Beobachtung Zeit zu gewinnen, die üblichen Narkotika, vor allem das Morphium heranzuziehen. Die Gefahren des chronischen Morphinismus darf man dabei nicht unberücksichtigt lassen.

Die uns zur Verfügung stehenden physikalischen Heilmethoden hat man auch zur Linderung der Schmerzen von Amputationsneuralgien herangezogen. Einfache, feuchte Umschläge wirken besonders da wohltuend, wo man entzündliche Vorgänge vermuten kann. Durch Wärmeentziehung führen sie zu lokalen Gefässkontraktionen und wirken dadurch entzündungswidrig. Auch die Applikation von Wärme in Form von Heissluft oder Dampfbädern hat in manchen Fällen die gewünschten Erfolge gezeitigt. Sie trägt wohl besonders in schlecht ernährten Stümpfen zur Besserung der Blut- und Lymphzirkulation bei und befördert dadurch die Resorption entzündlicher Produkte. Die elektrischen Lichtbäder und die Sonnenbäder wirken in gleichem Sinne. Ob letztere daneben irgendwelche spezifischen Wirkungen ausüben, ob überhaupt die Strahlentherapie Aussicht auf durchschlagende Erfolge haben könnte, ist meines Wissens noch nicht geprüft worden. Der Gedanke, dass Röntgenstrahlen, wie sie hemmend auf das Geschwulstwachstum einwirken, auch die Bildung der Amputationsneurome beschränken oder aber grössere, schmerz-

hafte Neurome zur Schrumpfung bringen könnten, liegt aber wohl sehr nahe. — Die Behandlung mit faradischen oder galvanischen Strömen, auch in Form von elektrischen Bädern, hat erfahrungsgemäss ebenfalls Einfluss auf die Schmerzempfindung, und zwar scheint die Kathode lokal die Erregbarkeit des Nerven zu erhöhen, mit der Anode vermag man sie lokal zu vermindern. Man wird also in den betreffenden Fällen zweckmässigerweise die Anode am Amputationsstumpf ansetzen, die Kathode möglichst in die Nähe des Ursprungs des betreffenden Nervenstammes aus dem Zentralorgan bringen. So gelingt es, die noch bestehende Nervenbahn in den dichtesten Strom einzuschalten und damit die günstigsten Bedingungen für die Herabsetzung der Schmerzhaftigkeit zu schaffen. Wahrscheinlich erzeugt der elektrische Strom bei seinem Durchtritt durch das lebende Gewebe an der ganzen Ausdehnung seines Verlaufes chemische Veränderungen, die eine der Hauptursachen für die Herabsetzung der Schmerzhaftigkeit bilden werden. Die Anwendung der Elektrizität bei Behandlung des Leidens ist gerade sehr alt. Schon 1872 erzielte Girard bei einem hartnäckigen Falle von Amputationsneurom, das nach chirurgischen Eingriffen mehrmals rezidivierte, einen durchschlagenden Erfolg. Er veröffentlichte damals seine Methode unter dem Namen der Elektropunktur.

Von ziemlicher Bedeutung für die Behandlung von neuralgischen Zuständen überhaupt, wie auch von Amputationsneuralgien ist ferner die Injektionsbehandlung geworden. Die Anzahl der Mittel, die schon injiziert wurden, ist ausserordentlich gross. Die Anschauungen der einzelnen Autoren über die Wirksamkeit der Mittel und über die erzielten Erfolge sind z. T. widersprechend. Immerhin lohnt es sich auch heute noch, in manchen Fällen einen Versuch mit Injektionen zu machen. L. Lange machte Injektionen mit steriler physiologischer Kochsalzlösung und erklärte deren schmerzstillende Wirkung mit der Annahme, sie führte zu einer Neurolyse. Natürlich kann man auch direkt anästhesierende Mittel einspritzen, wie sie uns ja bei Ausführung der Lokalanästhesie als $\frac{1}{2}$% — 1% Lösungen von Novokain Suprarenin geläufig sind. Sie werden sicher für eine Zeit lang Ruhe schaffen. — Der Wert von Alkoholinjektionen ist umstritten. Einige Autoren empfehlen sie, andre

raten direkt davon ab. Sicard berichtet über 21 Fälle, in denen sich durch Alkoholinjektionen in den Nervenstumpf die Schmerzen vollkommen beseitigen liessen. Darunter befanden sich 2 Fälle von Amputationsneuromen, die trotz zweimal hintereinander vorgenommener Nervenresektion nach der eigentlichen Amputation sehr schmerzhaft geblieben waren. Der Autor schreibt die Erfolge seiner Technik zu. Er fordert für diese Injektionen das Freilegen und vollkommene Auspräparieren der Nervenstämme aus dem Narbengewebe. Drei bis vier Zentimeter oberhalb seines Stumpfendes wird der Nervenstamm sorgfältig mit 1—2 ccm 60—80 prozentigen Alkohols infiltriert. Mit dieser Methode glaubt Sicard Dauererfolge erzielt zu haben. — An anderen Mitteln, die zur Injektion in empfindliche Nervenstämme Verwendung fanden, führe ich an: Aether, Karbolsäure, Ueberosmiumsäure, Serum, Antipyrin u. a. Stärker eingebürgert hat sich davon keine Methode. Sie sind nur ein Beweis dafür, dass man immer noch nicht das Idealmittel gefunden hat und daher in der Auswahl der Mittel individuellen Neigungen folgen wird.

Mit dem Verfahren von Délorme, der durch kräftigen Druck des Neuroms gegen den Knochen mit dem Daumen den Schmerz zu kupieren versuchte, verlassen wir die medikamentöse Therapie des Amputationsneuroms und gehen zu aktiveren Methoden über, die einen mehr oder weniger grossen chirurgischen Eingriff erfordern. Die eben erwähnte, unter dem Namen Écrasement beschriebene und mit Erfolg geübte Methode eignet sich in erster Linie für Fälle, bei denen die Neurome oberflächlich liegen, und führt besonders, wenn sie im Laufe der Behandlung mehrmals ausgeführt wird, in manchem Fall zum Ziel.

Auch die unblutige oder blutige Nervendehnung gehört noch zu den relativ harmlosen Eingriffen, die eines Versuches wert sind. Sie ist schon lange bekannt und wurde bei Amputationsneuralgien von Callender im Jahre 1875 zuerst angewandt. Bevor man sich aber zu irgend einem chirurgischen Eingriff an Amputationsstümpfen entschliesst, muss man sich vollkommen darüber klar sein, welche Gefahren er mit sich bringt. Das gilt besonders bei unseren Kriegsverletzten. Ge-

rade bei ihnen war der Stumpf oft nicht primär zur Heilung zu bringen, und dadurch ist natürlich auch die prima intentio bei Nachoperationen schwer gefährdet. Die Forderung primärer Wundheilung steht aber bei der Prophylaxe schmerzhafter Amputationsneurome mit an erster Stelle. Gerade bei den Kriegsverwundeten sahen viele Autoren schon nach ganz unbedeutenden Eingriffen ausserordentlich unangenehme Komplikationen eintreten, und zwar neben leichteren Lokalreaktionen wie die einfache, entzündliche Rötung der Haut auch hartnäckige Eiterungen der Operationswunde und ihrer Umgebung, oder sogar rezidivierende Erysipele mit stürmischen Allgemeinreaktionen und hohem Fieber. Melchior und Most gebührt das Verdienst, die grosse praktische Bedeutung dieser „ruhenden Infektion" und der Mobilisation der „latenten Keime" durch chirurgische Eingriffe in neuerer Zeit hervorgehoben und gewürdigt zu haben. Payr hat beobachtet, dass sich diese „ruhende Infektion" bei völliger Verheilung der Weichteilwunden manchmal durch Feststellung einer höheren Hauttemperatur über dem Amputationsstumpf erkennen lässt. Unterschiede von 1—2° liessen sich nicht selten, oft schon mit dem blossen Gefühle der aufgelegten Hand feststellen. Melchior erreichte durch intensive medikomechanische Uebungen einige Tage vor der Nachoperation die Mobilisation der latenten Keime, die sich ihm in mehr oder weniger ausgesprochenen allgemeinen Temperatursteigerungen kundtat, und wurde dadurch vor zu früher Nachoperation gewarnt. Loeser betont die hohen Agglutinationswerte des Blutserums bei Staphylokokken- oder Streptokokkeninfektionen und sucht sich umgekehrt durch Bestimmung der Agglutinationswerte des Blutserums der zu operierenden Kranken ein Bild über die Biologie der ev. vorhandenen ruhenden Infektionen zu verschaffen. Nun besitzen wir Handhaben, den Körper im Kampf gegen die ruhende Infektion wirksam zu unterstützen. Man könnte den Versuch machen, durch aktive oder passive Hyperämie die Resorption der schädlichen Substanzen zu befördern oder sogar direkt nach dem Vorschlage von Hackenbruch mit Chinin oder mit den Morgenroth'schen Chininderivaten, Eukupin und Vuzin, die latenten Keime abzutöten. Prophylaktische Impfung mit Staphy-

lokokken- oder Streptokokkenserum hat Loeser empfohlen. — Aber beim Bestehen solch schmerzhafter Zustände wie die einer Amputationsneuralgie ist manchmal das Abwarten für den Patienten fast unerträglich. Im übrigen ist die Zeit der beste Bundesgenosse des Körpers im Kampf gegen die ruhende Infektion, und man darf wohl annehmen, dass, wenn der letzte Eingriff am Amputationsstumpf mehrere Jahre zurück liegt, eine Rücksicht auf latente Keime sich erübrigt. Sind wir uns all dieser Gefahren bewusst, so werden wir immer die günstigsten Bedingungen für die Vornahme einer Nachoperation abwarten oder zu schaffen suchen. Diese kann sich natürlich in manchen Fällen auf eine einfache Resektion beschränken, besonders wenn man gleichzeitig mit ihr eine ausreichende Narbenexcision vornehmen kann. Leider garantiert dieser einfache Eingriff nicht immer die Heilung. Zu häufig lesen wir von Rezidiven selbst nach wiederholten Resektionen. Da hat Bardenheuer ein Verfahren angegeben, welches darauf ausgeht, den Nervenstumpf so zu versorgen, dass den neu proliferierenden Nervenfasern gewissermassen ein bestimmter Weg vorgeschrieben wird. Seine kleine plastische Operation nannte er Neurinkampsis. Er bildet eine Schlinge aus dem distalsten Nervenende und näht den Stumpf in einen Schlitz der Nervenscheide sorgfältig ein, sodass sich die vorspriessenden jungen Nervenfasern innerhalb der Nervenscheide entwickeln müssen. Umkleidet man den so versorgten Stumpf noch mit Muskelgewebe, so scheint der Erfolg gesichert zu sein. Die einfache Einbettung eines resezierten Nervenstammes in Muskelgewebe genügt bei dem rezidivierenden, schmerzhaften Amputationsneurom erfahrungsgemäss nicht. Zwei nebeneinanderliegende Nervenstümpfe würde man nach demselben Prinzip einfach anastomosieren durch zirkuläre Nervennaht. — Aehnliche Verhältnisse wie bei dem Bardenheuer'schen Verfahren erreicht man auch mit der Deckelbildung nach Bier. Nach Resektion des bestehenden Neuroms bildet Bier einen aus Längsfasern in Verbindung mit der Nervenscheide belassenen Nervenlappen, an dessen Basis der Nervenstamm quer durchtrennt wird. Der Querschnitt des Nervenstammes kann nun mit dem Nervenlappen bedeckt und allseitig vernäht werden, sodass die natürliche

Oberfläche des Nerven in Gestalt der Nervenscheide den Querschnitt des Stammes überall abschliesst und die Bildung des Trennungsneuroms auch hier innerhalb der Nervenscheide erfolgen muss — Ein anderes Prinzip verfolgt Thiersch bei seiner Neurexairese. Er sucht den Nerven, der das empfindliche Neurom trägt, durch rohe Kraft möglichst hoch auszureissen, was einerseits einer beträchtlichen Nervendehnung gleichkommt, deren Wirkung schon besprochen worden ist, anderseits die Verlagerung des neu sich bildenden Neuroms in die Weichteilmassen des Stumpfes bedeutet, wo es mechanischen Einflüssen und Schädigungen nur schwer zugänglich ist. Das Verfahren ist besonders bei gemischten Nervenstämmen, um die es sich doch meist handelt, nicht ganz einwandfrei, da die Zerstörung sämtlicher Faserarten nicht immer ohne Einfluss auf die Ernährung oder die motorische Brauchbarkeit des Stumptes bleiben wird. Aus demselben Grunde kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dass auch die zentrale Nervenexzision, Neurektomie à distance, wie sie als hohe Nervendurchschneidung von Schlichting im Jahre 1748 schon angewandt wurde, zumal da sie, wie Witzel nachweist, unsicher ist, bei gemischten Nervenstämmen die Möglichkeit trophischer Stumpfstörungen nicht ausschliesst und unter Umständen Gebrauchsfähigkeit, Geschicklichkeit und Kraft des Stumpfes unangenehm beeinflusst. Man wird bestrebt sein müssen, nur die sensiblen Elemente gründlich auszuschalten. Diese Aufgabe suchte Benett 1898 zu lösen, indem er bei einer Amputationsneuralgie sich zur intraduralen Resektion der hinteren Wurzeln entschloss. Die Operation stellt immerhin einen grösseren Eingriff dar und ist deshalb nur in allerschwersten Fällen angezeigt Stoffel's Untersuchungen haben uns neuerdings mit der endoneuralen Nerventopographie bekannt gemacht und ermöglichen es, in einem zentral von seinem Stumpfende freigelegten Nervenstamm die Lage der sensiblen Elemente zu bestimmen und diese ev. isoliert zu exzidieren. Diese partielle Neurektomie à distance ist natürlich der viel eingreifenderen Wurzelresektion vorzuziehen und bietet Aussicht auf Dauererfolg.

Die früher in den hartnäckigsten Fällen geübte Reamputation ist vom heutigen Standpunkte aus nur dann zu recht-

fertigen, wenn auch noch andere Stumpffehler korrigiert werden sollen. Wegen eines schmerzhaften Amputationsneuroms wird heutzutage keine Reamputation mehr vorgenommen.

Als letztes Verfahren möchte ich hier die neuerdings von Krüger und Wilms angeregte Methode anführen. Sie zeichnet sich durch ihre Einfachheit bes. aus und bietet doch Aussicht auf Erfolg. Die beiden Autoren zerquetschen den Nervenstamm mit einer starken Arterienklemme oder Wurmfortsatzquetsche etwas proximal vom Stumpfende, ohne bei Vornahme der Amputation den Nervenstumpf zu kürzen. Wilms will dadurch die Reizwirkung der Wundsekrete auf den Nervenstumpf herabsetzen. Krüger erklärt sich den Einfluß der Operation durch die Annahme, daß durch die schnelle Vernarbung der stark durchquetschten Stelle den vordringenden neugebildeten Nervenfasern ein unüberwindbares Hindernis sich entgegenstellt und die Bildung des Neuroms daher in der unverletzten Nervenscheide vor sich gehen muß. Die Nervenscheide stellt nach Krüger's Meinung den natürlichen Schutz des Nerven äußeren mechanischen Alterationen gegenüber dar.

Mit einem der angegebenen Verfahren wird es wahrscheinlich immer gelingen, den Patienten die Beschwerden zu nehmen und ihnen die oft schon geschwundene Freude am Leben wiederzugeben. In der chirurgischen Klinik der Charité kamen in den letzten Jahren entsprechend der häufigen Belegung mit Verwundeten eine ganze Anzahl Fälle von Trennungsneuromen vor. Dabei handelte es sich um Nervendurchschüsse, die z. T. nach Resektion der Neurome die Nervennaht notwendig machten, in andern Fällen wegen der bekannten neuralgischen Symptome nach einfacher Resektion und Verlagerung des Stumpfes in eine günstige Umgebung schmerzfrei wurden. An direkten Amputationsneuromen beobachtete man 2 Fälle: Bei dem Patienten Friedrich W. musste am 15. Mai 1916 wegen ausserordentlicher Beschwerden ein Neurom, das nach Exartikulation des linken Mittelfingers sich ausgebildet hatte, entfernt werden. Die einfache Resektion hatte den gewünschten Erfolg. Und bei dem Kanonier Paul Z. handelte es sich um ein Amputationsneurom des Nerv. ischiadicus. Der Patient war am 19. VIII. 18. durch Granatsplitter schwer verwundet worden.

Im Feldlazarett hatte man sich infolge der ausserordentlich umfangreichen Zertrümmerung des rechten Unterschenkels dazu entschliessen müssen, am Verwundungstage die Amputation oberhalb des Knies vorzunehmen. Es kam dann zu einer heftigen Eitersekretion am Stumpfende. Mit stark eiternder Amputationswunde wurde der Patient in die Heimat geschafft und in die Charité aufgenommen. Ausserordentlich heftige Schmerzen an der Hinterseite des Oberschenkels, die recht bald nach der Amputation einsetzten und unerträglich wurden, veranlassten am 22. 11. die Vornahme einer Operation, bei der der Nerv. ischiadicus in weiter Ausdehnung freigelegt und 5 cm von seinem distalen Stumpfende zusammen mit dem Endneurom entfernt wurden. Der Patient war nach der Operation schmerzfrei. Die gleichzeitig vorgenommene Stumpfplastik sorgte für eine bessere Stumpfbedeckung mit guter Haut, und der Patient konnte am 11. 4. 19. mit einer Prothese, ohne dass die heftigen Schmerzen wiederkehrten, entlassen werden. Gerade dieser Fall beleuchtet wieder in eindrucksvoller Weise die Wichtigkeit primärer Wundheilung. Die Art des Schmerzes aber weist deutlich auf den entzündlichen Ursprung hin. Es war ein anhaltender, nicht so sehr anfallsweise auftretender Schmerz, der auch nicht auf den Stumpf beschränkt blieb, sondern an der Hinterseite des Oberschenkels entsprechend dem Verlauf des Nervenstammes sich fortpflanzte. Dass aber andererseits das entzündlich veränderte Endneurom die eigentliche auslösende Ursache bildete, beweist der schlagende Erfolg der Resektion des Neuroms. Durch die Fortnahme von 5 cm des Stumpfes gelang es Verhältnisse zu schaffen, in denen der Stumpf vor den schädlichen Einflüssen des entzündlichen Stumpfsekretes geschützt lag. Später aber war er durch seine geschützte Lage auch vor mechanischen Schädigungen (Prothesendruck u. s. w.) sicher, sodass dieser Fall die besten Aussichten auf Dauerheilung bietet.

Literatur.

Aschoff, Pathologische Anatomie. Jena 1913.

Bier, Braun und Kümmel, Chirurgische Operationslehre.

Bardenheuer, Behandlung der Nerven bei Amputationen. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung 1908 Nr. 19.

Borchers, Verhandlungen der mittelrheinischen Chirurgentagung. Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 98 H. 5.

Borchardt, Gehirn u. Nervenschüsse: Spätchirurgie. Beiträge zur klin Chirurgie Bd. 101.

Buchheim, Neuralgia in a stump twenty years after amputation. British Med. Journal. London 1912.

Courvoisier, Die Neurome. Basel 1886.

Cramer, Ueber Endresultate von 200 Extremitätenoperationen. Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 109.

Da. Fano, Amputationsneurom. Jahresbericht für Chirurgie 1907.

Dustin, A propos d'un cas de néorome d'amputation. Nouv. Iconographie de la Salpetrière. Paris 1913.

Elsholz, Histologie alter Nervenstümpfe in amputierten Gliedern. Jahrbücher für Psychiatrie. Wien 1900.

Eulenburgs Realencyklopädie der gesamten Heilkunde.

Flatau, Handbuch der Pathologie des Nervensystems. 1903.

Forsmann, Ursachen, die die Wachstumsrichtung der Nervenfaser bei der Regeneration bestimmen.
Zieglers Beiträge XXIV. 1898
Zieglers Beiträge XXVII. 1905.

Hirsch, Nachbehandlung des Stumpfes. Deutsche med. W. 1899 Nr. 7.

Jansen, Kriegschirurgisches über den Amputationsstumpf. Münch. med. Wochschr. 1915 Nr. 44.

Kowarshik, Worauf beruht die schmerzstillende Wirkung des galvanischen Stromes? Wiener klin. Wochschr. 1918 Nr. 17.

Krüger, Zur Verhütung schmerzhafter Neurome. Münch. med. Wochschr. 1918 Nr. 10.

Lewandowsky, Handbuch der Neurologie. Berlin.

Loeser, Latente Infektion bei Kriegsverletzungen. Deutsche med. Wochschr. 1917 Nr. 20.

Melchior, Klinische Beiträge zur Kenntnis der ruhenden Infektion. Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 103; Berl. klin. Wochschr, 1915 Nr. 5.

Neumann, Aeltere u. neuere Lehren über Nervenregeneration. Virchows Archiv Bd. 189.
Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1913.
Orth, Pathologisch anatomische Diagnostik. Berlin 1914.
Payr, Nachoperation zur Verbesserung der Arbeitsleistung u. beschwerdeloser Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes. Beiträge zur klinischen Chirurgie Bd. 101.
Petersen u. Gocht, Amputation. Deutsche Chirurgie, Liefrg. 29a Stuttgart 1907.
Ribbert, Geschwulstlehre. Bonn 1910.
Seefisch, Grundsätzliches zur Frage der Amputation u. der Nachbehandlung Amputierter. Deutsche med. Wochschr. 1916 Nr. 15.
Sicard, Traitement des néorites douloureuses de guerre. Presse médicale 1916.
Stoffel, Orthopädische Operationslehre. Stuttgart.
Thieme, Ueber Amputationsneurome. Dissert. Berlin 1913.
Wilms, Verhütung schmerzhafter Neurome. Zentralblatt für Chir. 1918 Nr 13.

Lebenslauf.

Ich, Herbert Müller, bin am 3. Juli 1895 zu Einbeck als Sohn des Kaufmanns Christoph Müller geboren. Ostern 1913 bestand ich die Reifeprüfung am Realgymnasium zu Einbeck und widmete mich dann dem medizinischen Studium an den Universitäten Bonn und Kiel, wo ich am Ende des 5. Semesters die ärztliche Vorprüfung bestand. Seither bin ich in Berlin, wo ich mein Studium am 13. Juni 1918 mit dem Staatsexamen abschloß. Als Medizinalpraktikant war ich am Lazaruskrankenhaus tätig, erhielt dort meine Approbation zum 13. Juni 1919 und bin am gleichen Krankenhaus jetzt als Assistent beschäftigt.